

Необходима постоянная корректировка рабочих программ учебных дисциплин блоков ГОС — ЕН и ГСЭ — на соответствие содержанию образовательных стандартов, чтобы не получалось так, что о той или иной учебной теме, знание которой необходимо в соответствии с образовательным стандартом, студенты узнают только на контрольном тестировании.

При организации как сессионных, так и межсессионных контрольных мероприятий необходимо использовать форму тестирования, и особенно компьютерного тестирования, с тем чтобы студенты были готовы к такой форме проверки.

Целесообразно постоянное участие университета в массовых акциях тестирования, таких как Федеральный Интернет-экзамен и ему подобных, так как это позволяет получить информацию о качестве подготовки специалистов на всероссийском уровне.

---

<sup>1</sup> См.: Васильев В. И., Тягунова Т. Н. Основы культуры адаптивного тестирования. М., 2003.

<sup>2</sup> См.: Киселева В. П., Масленников А. С., Наводнов В. Г. Методика определения уровня подготовки студентов по результатам аттестационных педагогических измерений. Йошкар-Ола, 2004.

*Статья поступила в редакцию 10.09.2007 г.*

**М. Ю. Мамонтова**

## **КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ**

Решение проблем управления качеством высшего образования в России осуществляется в разных направлениях: развитие теоретических основ управления качеством в сфере образования (квалитология образования)<sup>1</sup>; стандартизация (создание государственных образовательных стандартов и систем менеджмента качества на основе международных стандартов ISO-9001-2000)<sup>2</sup>; создание и развитие государственно-общественных механизмов управления качеством (аттестация, лицензирование, аккредитация); теоретико-

---

МАМОНТОВА Марина Юрьевна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории и практики управления организацией ФМПК и ПК Уральского государственного педагогического университета, руководитель Центра компьютерного тестирования Уральского государственного педагогического университета (E-mail: mari-mamontova@yandex.ru).

© Мамонтова М. Ю., 2007

методологические исследования в области оценки состояния образования и тенденций его развития<sup>3</sup>. Приоритетная роль в развитии систем качества в высшей школе должна быть отведена объективному оцениванию, обеспечивающему научную основу для анализа результатов обучения, функционирования, развития систем управления качеством образования.

Для оценки качества академической подготовки студентов, осуществляемой в российских вузах в рамках комплексной проверки деятельности образовательного учреждения, а также при принятии решения об аккредитации используются различные модели. Решения, принимаемые на основе информации, полученной при использовании разных моделей, могут существенно отличаться.

Для описания и сравнения моделей используются ключевые понятия квалиметрии: продукция, качество продукции, уровни качества, измерение и оценка качества, методы оценки качества.

Согласно международным стандартам ИСО-9001-2000 академическая подготовка студентов, рассматриваемая как совокупность знаний и умений по отдельным дисциплинам, относится к продукции образовательного учреждения<sup>4</sup>.

Под качеством продукции в квалиметрии понимается совокупность свойств, обладающих потребительской стоимостью, т. е. обуславливающих ее (продукции) пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением<sup>5</sup>. Под качеством академической подготовки студентов можно понимать совокупность знаний и умений, необходимых для решения профессиональных задач (применение профессиональных знаний и умений в различных ситуациях). Знания и умения специалиста, заданные в государственном образовательном стандарте и программе учебного курса в виде требований к освоению содержания дисциплины, можно рассматривать как совокупность свойств, входящих в состав качества академической подготовки.

Под измерением в квалиметрии понимается однозначное количественное выражение качества в единицах и масштабе выбранной шкалы измерения. В результате такого измерения определяется количественная величина качества, выраженная показателем качества. Показателями качества академической подготовки студентов являются результаты выполнения ими совокупности заданий-индикаторов, направленных на выявление знаний и умений использовать эти знания в различных ситуациях. В тестовых технологиях, как правило, для определения показателей качества (наличия у студентов определенных знаний и умений) используется шкала наименований, например: «правильно выполнил задание» — 1, «неправильно выполнил задание» — 0.

Под оценкой качества в квалиметрии понимается выраженное в процентах (или долях) отношение показателя качества рассматриваемого объекта к показателю качества объекта, принятого за эталон. В зависимости от це-

лей оценки как эталонные могут быть приняты значения показателей качества лучших образцов (бенчмаркинг — сравнение с лучшими); значения показателей, достигнутые в предыдущем периоде (мониторинг качества); значения показателей перспективных образцов (планирование качества); значения, заданные в требованиях на продукцию (установление соответствия требованиям государственного образовательного стандарта). Выбор и описание базовых показателей определяются уровнем управления образовательным процессом, целями использования оценки качества, характером принимаемых управленческих решений и т. п. Очевидно, что уровень качества определяется выбором и описанием эталона.

Цели оценки качества продукции отражаются в выборе целевой функции оценки, зависящей от отдельных показателей качества таким образом, чтобы ее экстремальное значение соответствовало наилучшему из сравниваемых вариантов решений<sup>5</sup>. Целевая функция может использоваться и как критерий оптимизации при решении соответствующих задач управления качеством. Обоснование целевой функции (качественная сторона оценки — выбор показателей, вида функции, возможные варианты интерпретации результатов оценки качества и принимаемых решений) является самостоятельной проблемой в области количественной оценки качества. Одной из возможных форм выражения целевых функций становятся комплексные показатели качества. Именно такие целевые функции используются в процедурах оценки качества подготовки специалистов.

Модели оценки качества, используемые сегодня в высшей школе, охарактеризуем с определенных выше позиций. Модели реализованы в компьютерном варианте в системах коллективного пользования. В соответствии с этими моделями проводится независимая оценка качества подготовки специалистов в ходе комплексной проверки деятельности вуза, а также Интернет-экзамен в сфере профессионального образования, результаты которого используются вузом на этапе самообследования. Для измерения качества знаний и умений студентов по определенной дисциплине применяются технологии педагогического тестирования.

**Модель 1.** Государственный уровень. Субъект оценивания качества подготовки специалистов — комиссия, назначаемая Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки. Основная цель независимой проверки — установление соответствия уровня и качества подготовки студентов требованиям государственного образовательного стандарта. Уровень качества подготовки студентов вуза определяется путем сравнения среднего относительного балла по группе студентов с так называемым пороговым значением. Пороговое значение относительного тестового балла, выбираемого для сравнения, устанавливается экспертным методом.

Комплексный показатель качества подготовки студента рассчитывается как сумма правильно выполненных заданий. Уровень качества подготовки

студента определяется как отношение комплексного показателя к числу заданий в тесте. Оценка результата выполнения каждого задания может проводиться с учетом его веса. Вес определяется экспертным методом с учетом сложности задания. В этом случае показателем качества подготовки студента является суммарный тестовый балл, а индивидуальный уровень качества рассчитывается как отношение суммарного балла за тест к максимально возможному баллу. Показателем качества подготовки группы студентов является среднее значение индивидуальных уровней качества.

Для определения уровня качества подготовки группы студентов вводится пороговое значение, с ним сравнивается показатель качества подготовки группы студентов. Пороговое значение устанавливается после ранжирования результатов вузов, обучающихся студентов по конкретной специальности и принявших участие в тестировании, и определения параметров полученного распределения. Преодоление порогового значения дает основание для аттестации специальности. Поскольку вузы проходят аттестацию в разное время, их количество растет год от года, пороговое значение постоянно меняется и не может быть использовано вузом в качестве критерия (эталона) для управления качеством подготовки студентов.

Основным недостатком этой модели является неустойчивость порогового значения, определяемого один раз в год коллегиально на основе результатов выполнения теста студентами аттестуемых вузов, и использование только двух уровней качества («аттестован» или «неаттестован»).

**Модель 2.** Государственный уровень. Субъект оценивания — Национальное аккредитационное агентство в сфере образования. Основная цель независимой проверки — установление соответствия уровня и качества подготовки студентов требованиям государственного образовательного стандарта<sup>6</sup>.

В этой модели учитываются результаты выполнения студентом заданий из всех разделов. Раздел считается освоенным, если студент выполнил не менее половины заданий из этого раздела. Далее подсчитывается количество освоенных разделов, которое и рассматривается как показатель качества освоения студентом дисциплины. Далее подсчитывается количество аттестованных и неаттестованных студентов. Количество аттестованных студентов рассматривается как показатель качества подготовки группы по дисциплине. Для аттестации группы студентов необходимо, чтобы количество студентов, освоивших все разделы, превышало 50 %.

Как видно из описания, модель 2 реализует более жесткие требования к качеству подготовки студента по дисциплине — ему необходимо продемонстрировать знание всех разделов дисциплины, представленных в государственном образовательном стандарте. Возникает противоречие: с одной стороны, при достаточно высоком относительном результате уровень и качество подготовки студента могут не соответствовать требованиям стандар-

та, если он не продемонстрировал свои знания хотя бы по одному разделу (или выполнил из этого раздела меньше половины заданий). С другой стороны, студенты, выполнившие только половину заданий, но из каждого раздела, относятся к группе студентов, освоивших дисциплину в соответствии с требованиями стандарта. Поскольку количество заданий в разделах, как правило, невелико, а при тестировании испытуемый может допускать различные ошибки, в том числе и автоматические, то вывод о несоответствии уровня подготовки ряда студентов (особенно имеющих высокий относительный балл) требованиям государственного образовательного стандарта можно поставить под сомнение. Возникают ситуации, когда можно несправедливо аттестовать менее подготовленного студента и несправедливо не аттестовать более подготовленного. Для аттестации специальности вполне достаточно информации о числе студентов, освоивших все разделы. Вместе с тем модель не позволяет более тонко дифференцировать студентов по уровням качества, что было бы полезно учитывать при мониторинге качества подготовки студентов на уровне образовательного учреждения для оценки качества преподавания дисциплины.

К числу недостатков этой модели можно отнести и то, что не учитывается разное количество заданий в разделах, а также различный уровень сложности заданий. Тесты, используемые в целях аттестации, включают задания двух уровней сложности: задания на проверку знаний и задания на проверку умений применять знания в знакомой ситуации. Учет этих характеристик теста-измерителя позволил бы более полно учесть информацию о качестве выполнения студентом разделов и теста в целом. На других основаниях могут быть сформированы и базовые показатели качества выполнения отдельных разделов и теста в целом. Представляется важным учет количества правильно выполненных студентом заданий из каждого раздела. Перечисленные недостатки моделей 1 и 2 устраняются в модели оценки качества академической подготовки студентов, используемой в Уральском государственном педагогическом университете во время репетиционного экзамена.

**Модель 3.** В предлагаемой модели, как и в предыдущих двух, использован комплексный метод оценки уровня качества. Комплексный показатель качества подготовки студента по дисциплине определяется через средневзвешенные показатели качества выполнения разделов теста. Уровень качества подготовки определяется так называемым оценочным числом, равным отношению индивидуального комплексного показателя качества к эталонному показателю качества. Уменьшение значения оценочного числа означает улучшение качества.

Исходную информацию для оценки качества подготовки студентов получаем при проведении тестирования. Все задания разбиты на группы в соответствии с разделами содержания дисциплины. Тест состоит из заданий

двух уровней сложности — задания на припоминание и воспроизведение знаний и задания на применение знаний по известному алгоритму. В зависимости от количества заданий в разделах и их уровня сложности заданиям и разделам присваиваются различные коэффициенты весомости.

Коэффициенты весомости разделов определяются с помощью метода предельных и номинальных значений показателей качества<sup>7</sup>. Этот метод рекомендуется использовать в тех случаях, когда известны предельно допустимые значения показателей качества оцениваемого объекта (в рассматриваемом случае — это количество заданий в разделе или максимально возможный балл за выполнение всех заданий раздела) и номинальные значения, определяющие требования к объекту оценки или принадлежность его к определенной категории (или уровню) качества<sup>8</sup>. Номинальное значение показателя качества соответствует заранее определенному количеству выполненных заданий из раздела или количеству баллов, набираемых при выполнении (50 % заданий и более).

Эталоном результатов выполнения теста может быть выполнение определенного количества заданий из всех разделов  $N_{\text{эт}}$  (номинальные значения показателей качества). Уровень качества подготовки испытуемого можно рассчитать как отношение  $N_{\text{эт}} / N_j$ , где  $N_j$  — индивидуальное оценочное число. Чем ближе отношение к единице, тем ближе уровень качества подготовки испытуемого к эталонному уровню (тем меньше различий между оцениваемым объектом и объектом, принятым за эталон). Использование этой модели дает возможность дифференцировать студентов по нескольким уровням качества: выше требуемого, соответствующее требуемому уровню и ниже требуемого уровня, выявлять недостатки в освоении содержания дисциплины.

Предлагаемая модель позволяет проводить оценку качества академической подготовки студентов на индивидуальном и институциональном уровнях. Результаты оценивания могут быть использованы при мониторинге качества подготовки специалистов во внутривузовской системе управления качеством, оценке эффективности принимаемых в вузе решений об улучшении качества подготовки студентов, оценке качества преподавания учебной дисциплины, корректировке содержания учебных программ.

Покажем, как могут отличаться принимаемые решения о качестве подготовки студентов в зависимости от используемой модели.

Рассмотрим результаты репетиционного тестирования в ходе подготовки к Интернет-экзамену по дисциплине «Концепции современного естествознания» для одной из академических групп Уральского государственного педагогического университета. Аттестационные педагогические измерительные материалы предложены Российским аккредитационным агентством для проведения самообследования в ходе комплексной проверки деятельности вуза. С материалами для тестирования — заданиями, структурой теста — можно ознакомиться на сайте Российского аккредитационного агентства в сфере

образования. В тесте пять разделов. Разделы теста, количество заданий в каждом разделе, предельное (количество заданий в разделе) и номинальное (назначаемое экспертами) в зависимости от целей тестирования, значения показателей качества освоения разделов, весомость разделов приведены в табл. 1.

Эталонный комплексный показатель качества равен 2,50. Наилучшему образцу соответствует значение 4,14. Чтобы быть аттестованным, студенту необходимо выполнить не менее 14 заданий из 24 предложенных, что составляет около 60 % от общего количества заданий в тесте. В предлагаемой модели учитывается количество выполненных студентом заданий из каждого раздела, вес каждого задания и вес раздела.

Таблица 1

**Расчет предельного и номинального значений  
показателей качества освоения дисциплины**

Раздел, $i$	Предельное значение, $\overline{p}_i$	Номинальное значение, $\overline{p}_i$	Весомость раздела, $q_i$
1	3	2	0,30
2	5	3	0,15
3	3	2	0,30
4	7	4	0,10
5	6	3	0,15
<i>Всего</i>	<i>24</i>	<i>14</i>	<i>1,00</i>

Какие решения могут быть приняты об аттестации группы студентов по итогам тестирования при использовании разных моделей? Результаты оценки качества подготовки студента, полученные с помощью разных моделей, приведены в табл. 2. В соответствии с моделью 1, учитывающей среднее значение относительного показателя по группе студентов, которое равно 0,48, группа будет аттестована, поскольку пороговое значение, устанавливаемое экспертами для этой дисциплины, как правило, ниже 0,48. Часть студентов имеют при этом низкий уровень подготовки. Количество студентов, освоивших все разделы дисциплины, в соответствии с моделью 2, равно 2, что составляет 10 % от общего числа студентов в группе. Поскольку таких студентов должно быть не менее половины, группа по дисциплине не будет аттестована. Использование для оценки модели 3 показывает, что с учетом погрешности оценивания может быть аттестовано большее количество студентов — выполнивших не менее 13 заданий и имеющих оценочное число в пределах от 0,69 до 1,14. Таких студентов в группе 7, что составляет уже треть группы. Подготовка студентов, имеющих оценочное число меньше 1, может быть отнесена к высшей категории качества.

Учет студентов с разным уровнем качества подготовки представляется важным с точки зрения оценки эффективности принимаемых в вузе решений об улучшении качества.

Таблица 2

**Уровни качества академической подготовки группы студентов  
по дисциплине «Концепции современного естествознания»,  
рассчитанные по разным моделям**

Номер студента, $j$	Уровень качества подготовки студента, оценочное число, $N_j/N_{\text{эт}}$ (модель 3)	Кол-во освоенных разделов студентом (модель 2)	Относительный тестовый балл, $(\sum_{i=1}^m p_{ij})/n$ , (модель 1)
1	0,69	5	0,88
2	0,72	5	0,83
3	0,93	4	0,63
4	1,00	4	0,54
5	1,04	3	0,54
6	1,09	3	0,58
7	1,14	3	0,54
8	1,14	2	0,50
9	1,22	2	0,42
10	1,22	3	0,38
11	1,25	2	0,46
12	1,25	2	0,42
13	1,39	3	0,38
14	1,47	1	0,42
15	1,47	2	0,38
16	1,52	2	0,42
17	1,52	1	0,46
18	1,67	1	0,42
19	1,79	1	0,38
20	1,85	2	0,29

Таким образом, при разработке моделей измерения и оценки качества подготовки специалиста необходимо определить, что принять за эталон качества; как измерять отдельные свойства, составляющие качество; какие показатели включить в состав качества (совокупность свойств); как оценивать качество. Важно, чтобы математическая модель комплексного показателя качества учитывала важность (значимость) и допустимые пределы изменения показателей отдельных свойств в той степени, которая соответствует реальным условиям профессиональной деятельности. Иначе говоря, необходимо, чтобы комплексный показатель падал до нуля только в тех случаях, когда какое-то свойство опускается ниже минимально допустимого уровня. В комплексной модели, как и в любой другой, происходит огрубление, упрощение реально существующего качества. Необходимо поставить вопросы об адекватности моделей и возможности их формализованного представления (в том числе количественного), о том, может ли низкий уровень одного свойства, составляющего качество, перекрываться более высоким



уровнем других свойств. Необходимо повышать требования к качеству измерителей. Безусловно, измеряя и оценивая качество подготовки специалиста, невозможно учесть практически бесконечное многообразие его профессионально значимых свойств (характеристик). Из этого многообразия необходимо выбрать только те свойства и качества, которые имеют отношение к удовлетворению определенных общественных и производственных потребностей.

---

<sup>1</sup> См.: *Субетто А. И.* Квалитология образования (основания, синтез). СПб.; М., 2002.

<sup>2</sup> См.: *Байдено В. И.* Стандарты в непрерывном образовании: концептуальные, теоретические и методологические проблемы. М., 1999.

<sup>3</sup> См.: Новое качество высшего образования в современной России (содержание, механизмы реализации, долгосрочные и ближайшие перспективы): Концептуально-программный подход / Под науч. ред. Н. А. Селезневой и А. И. Субетто. М., 1995.

<sup>4</sup> См.: Руководство по применению стандарта ИСО-9001-2000 в области обучения и образования / Пер. с англ. Л. А. Раскина. М., 2002.

<sup>5</sup> См.: *Гличев А. В., Рабинович Г. О., Примаков М. И., Сеницын М. М.* Прикладные вопросы квалитрии. М., 1983.

<sup>6</sup> См.: *Савельев Б. А., Масленников А. С.* Оценка уровня обученности студентов в целях аттестации образовательного учреждения профессионального образования: Учеб. пособие. М., 2003.

<sup>7</sup> См.: *Байдено В. И.* Стандарты в непрерывном образовании.

<sup>8</sup> См.: Там же.

*Статья поступила в редакцию 20.07.2007 г.*